

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
21. November 2002 (21.11.2002)

PCT

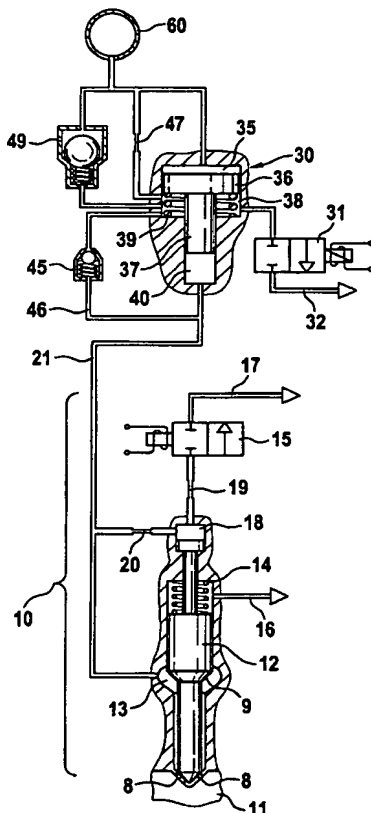
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/092998 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **F02M 57/02**, (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02 59/10, 59/46 20, 70442 Stuttgart (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/DE02/01552** (72) Erfinder; und
- (22) Internationales Anmeldedatum: **27. April 2002 (27.04.2002)** (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **MAGEL, Christoph** [DE/DE]; Bachstr. 10, 72793 Pfullingen (DE). **KERN, Volkmar** [DE/DE]; Mozartstrasse 46, 70180 Stuttgart (DE).
- (25) Einreichungssprache: **Deutsch** (81) Bestimmungsstaaten (national): **JP, KR, US.**
- (26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch** (84) Bestimmungsstaaten (regional): **europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).**
- (30) Angaben zur Priorität: **101 23 911.4** **17. Mai 2001 (17.05.2001)** **DE**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: **FUEL INJECTION DEVICE WITH PRESSURE AMPLIFICATION DEVICE AND PRESSURE AMPLIFICATION DEVICE**

(54) Bezeichnung: **KRAFTSTOFFEINSPRITZEINRICHTUNG MIT DRUCKÜBERSETZUNGSEINRICHTUNG UND DRUCKÜBERSETZUNGSEINRICHTUNG**



(57) Abstract: A fuel injection device for internal combustion engines, comprising a fuel injector supplied by a high pressure fuel source and a pressure amplification device together with a pressure amplification device are disclosed. A moving piston in the pressure amplification device separates a chamber connected to the high pressure fuel source from a high pressure chamber connected to the injector, whereby the high pressure chamber (40) is connected to a return chamber (38) by means of a fuel line (46; 75), such that the high pressure chamber may be filled with fuel by means of the return chamber.

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung für Brennkraftmaschinen mit einem von einer Kraftstoffhochdruckquelle versorgbaren Kraftstoffinjektor mit einer Druckübersetzungseinrichtung beziehungsweise eine Druckübersetzungseinrichtung vorgeschlagen, wobei ein beweglicher Kolben der Druckübersetzungseinrichtung einen an die Kraftstoffhochdruckquelle angeschlossenen Raum von einem mit dem Injektor verbundenen Hochdruckraum trennt, wobei der Hochdruckraum (40) mit einem Rückraum (38) über eine Kraftstoffleitung (46; 75) verbunden ist, so dass der Hochdruckraum über den Rückraum mit Kraftstoff befüllbar ist.

WO 02/092998 A1

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

5

Kraftstoffeinspritzeinrichtung mit
Druckübersetzungseinrichtung und
Druckübersetzungseinrichtung

10

Stand der Technik

15

Die Erfindung geht aus von einer Kraftstoffeinspritzeinrichtung beziehungsweise einer Druckübersetzungseinrichtung nach der Gattung der unabhängigen Ansprüche. Aus der DE 199 10 970 sind schon Kraftstoffeinspritzeinrichtungen beziehungsweise Druckübersetzungseinrichtungen bekannt, bei denen ein Druckverstärkerkolben mittels einer Befüllung beziehungsweise einer Entleerung eines Rückraums eine Erhöhung des Kraftstoffeinspritzdrucks über den von einem Common-Rail-System hinaus bereitgestellten Wert ermöglicht.

20

Vorteile der Erfindung

25

Die erfindungsgemäße Kraftstoffeinspritzeinrichtung beziehungsweise die erfindungsgemäße Druckübersetzungseinrichtung haben demgegenüber den Vorteil, dass infolge einer Befüllbarkeit des Hochdruckraums der Druckübersetzungseinrichtung über den Rückraum keine allein zur Befüllung des Hochdruckraums dienende separate Bohrung in einem Metallkörper der Druckübersetzungseinrichtung vorgesehen werden muss, die am durchmessergrösseren Ende des Druckübersetzerkolbens vorbeiführt. Dies führt zu einer Platzersparnis, was bei der Verwendung der Druckübersetzungseinrichtung im Zusammenhang mit

30

35

Verteilereinspritzpumpen, insbesondere aber auch bei druckübersetzten Common-Rail-Systemen von Vorteil ist.

Durch die in den abhängigen Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der in den unabhängigen Ansprüchen angegebenen Kraftstoffeinspritzeinrichtung beziehungsweise Druckübersetzungseinrichtung möglich.

Besonders vorteilhaft ist eine Integration einer Drossel und/oder eines Füllventils in den Kolben der Druckübersetzungseinrichtung, so dass auch zur Befüllung des Rückraums keine Leitungen mehr am durchmessergrößeren Ende des Kolbens vorbeigeführt werden müssen. Dies resultiert in einer noch kompakteren Bauform der Kraftstoffeinspritzeinrichtung beziehungsweise der Druckübersetzungseinrichtung.

Wird darüber hinaus auch die Verbindungsleitung zwischen Rückraum und Hochdruckraum und wahlweise auch ein in der Verbindungsleitung angeordnetes Rückschlagventil im Kolben der Druckübersetzungseinrichtung integriert, ergibt sich eine sehr schlanke und kompakte Bauweise, die für den Einbau in moderne Motoren ideal ist.

Weiterhin erweist es sich als vorteilhaft, den Kolben des Druckübersetzers aus zwei Teilen mit unterschiedlich großem Durchmesser zusammenzusetzen, die relativ zueinander beweglich sind und somit neben der Verdichterfunktion durch ihre relative Beweglichkeit zueinander die Funktion eines Ventils, insbesondere eines Rückschlagventils, übernehmen können. Dadurch entfallen zusätzliche Bauteile für das Vorsehen einer separaten Ventilanordnung, was eine weitere Platzeinsparung ermöglicht.

In weiteren vorteilhaften Ausführungsformen übernimmt der zweiteilige Kolben nicht nur die Funktion eines Rückschlagventils, sondern auch eines Füllventils, ohne dass zusätzliche Bauteile hierzu notwendig sind.

5

Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung, Figur 2 eine weitere Kraftstoffeinspritzeinrichtung mit integrierter Druckübersetzungseinrichtung, die Figuren 3 und 4 ein weiteres Ausführungsbeispiel in zwei verschiedenen Betriebszuständen und Figur 5 einen Injektor mit Druckübersetzungseinrichtung, in dessen zweiteiligen Kolben eine Drossel und ein Füllventil integriert sind. Figur 6 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel mit alternativer Ausführung des Füllventils. Die Figuren 7, 8 und 9 illustrieren alternative Ausführungen eines zweiteiligen Kolbens.

25 Beschreibung der Ausführungsbeispiele

In Figur 1 ist eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung dargestellt, bei der ein Injektor 10 über eine Druckübersetzungseinrichtung 30 mit einer Kraftstoffhochdruckquelle 60 verbunden ist. Die Kraftstoffhochdruckquelle umfasst mehrere nicht näher dargestellte Elemente wie einen Kraftstofftank, eine Pumpe und das Hochdruckrail eines an sich bekannten Common-Rail-Systems, wobei die Pumpe einen bis zu 1600 bar hohen Kraftstoffdruck in dem Hochdruckrail bereitstellt, indem sie Kraftstoff aus dem Tank in das Hochdruckrail befördert. Der

Injektor 10 weist ein Kraftstoffeinspritzventil mit einem Ventilglied 12 auf, das mit seinen Einspritzöffnungen in den Brennraum 11 eines Zylinders einer Brennkraftmaschine hineinragt. Das Ventilglied ist an einer Druckschulter 9 von einem Druckraum 13 umgeben, der über eine Hochdruckleitung 21 mit dem Hochdruckraum 40 der Druckübersetzungseinrichtung 30 verbunden ist. Das schematisch dargestellte Ventilglied ragt an seinem dem Brennraum abgewandten Ende in einen Arbeitsraum 18 hinein, der über eine Drossel 20 mit der Hochdruckleitung 21 und über eine Drossel 19 mit einem Steuerventil 15 des Injektors verbunden ist. Das Steuerventil 15 ist als 2/2-Wege-Ventil ausgeführt und in der ersten Stellung geschlossen; in der zweiten Stellung verbindet es die Drossel 19 mit einer Niederdruckleitung 17. Das Ventilglied ist über eine Rückstellfeder 14 federnd gelagert, wobei die Rückstellfeder das Ventilglied gegen die Einspritzöffnungen 8 drückt. Der die Feder enthaltene Raum des Einspritzventils des Injektors ist mit einer weiteren Niederdruckleitung 16 verbunden. Die Druckübersetzungseinrichtung 30 besitzt einen federnd gelagerten Kolben 36, der den mit der Hochdruckleitung 21 verbundenen Hochdruckraum 40 von einem Raum 35 trennt, der direkt an die Kraftstoffhochdruckquelle 60 angeschlossen ist. Die Feder 39 ist in einem Rückraum 38 der Druckübersetzungseinrichtung 30 angeordnet. Der Kolben 36 weist ein Fortsetzungsstück 37 auf, das einen kleineren Durchmesser hat als der Kolben 36 an seinem dem Raum 35 zugewandten Ende. Der Rückraum 38 ist über ein 2/2-Wege-Ventil 31 mit einer Niederdruckleitung 32 verbindbar. Die Niederdruckleitung 32 führt ebenso wie die Niederdruckleitungen 16 und 17 zurück zum nicht näher dargestellten Kraftstofftank. Der Raum 35 der Druckübersetzungseinrichtung ist über eine Drossel 47 mit dem Rückraum 38 verbunden, wobei der Drossel 47 ein Füllventil 49 parallelgeschaltet ist. Darüber hinaus

verbindet eine Kraftstoffleitung 46 den Rückraum über ein Rückschlagventil 45 direkt mit dem Hochdruckraum 40.

Die Funktionsweise des hubgesteuerten Injektors 10 ist an sich bereits aus der deutschen Patentanmeldung DE 199 10 970 bekannt. An der Hochdruckleitung 21 liegt ständig ein hoher Kraftstoffdruck an. Kraftstoff gelangt aus dem Druckraum 13 durch die Einspritzöffnungen 8 in den Brennraum 11, sobald das Ventilglied an seinen den Einspritzöffnungen abgewandten Ende durch Öffnen des 2/2-Wege-Ventils 15 kurzzeitig vom Kraftstoffdruck entlastet wird und somit die an der Druckschulter 9 angreifende in Öffnungsrichtung wirkende Kraft größer ist als die Summe von Federkraft (14) und Kraft infolge des im Arbeitsraum 18 verbleibenden Kraftstoffdrucks. Im Ruhezustand hingegen ist das Ventil 15 geschlossen, das Einspritzventil ist geschlossen und es findet keine Einspritzung statt. Ist auch das Übersetzer-Steuerventil 31 geschlossen, so ist die Druckübersetzungseinrichtung 30 druckausgeglichen, so dass keine Druckverstärkung stattfindet. Das Füllventil 49 ist dann geöffnet und der Kolben 36, 37 in seiner Ausgangslage, gekennzeichnet durch ein grosses Volumen des Rückraums 38. Der Druck der Kraftstoffhochdruckquelle kann über das geöffnete Füllventil 49 in den Rückraum 38 und weiter über das Rückschlagventil 45 zum Injektor gelangen. Somit kann zu jeder Zeit eine Einspritzung mit dem Druck der Kraftstoffhochdruckquelle stattfinden. Hierzu muss lediglich das Steuerventil 15 des Injektors betätigt werden, wodurch sich das Einspritzventil öffnet. Soll nun eine Einspritzung mit erhöhtem Druck stattfinden, dann wird das Übersetzer-Steuerventil 31 angesteuert, so dass der Druck im Rückraum 38 abfallen kann, wodurch sich das Füllventil 49 und das Rückschlagventil 45 schließen. Infolge der Druckentlastung des Rückraums 38 ist der Kolben nicht mehr druckausgeglichen und es erfolgt im Hochdruckraum 40 eine Druckverstärkung entsprechend dem Druckflächenverhältnis von Raum 35 und

Hochdruckraum 40. Dadurch, das die Einspritzung mit zwei unterschiedlichen Druckniveaus (Raildruck und übersetzter Druck) stattfinden kann und ein Zuschalten der Druckübersetzungseinrichtung zu jeder Zeit möglich ist, kann eine flexible Formung des Einspritzverlaufs erfolgen. Dabei sind rechteckförmige, rampenförmige oder auch stufenförmige Einspritzungen möglich. Bei einem stufenförmigen Einspritzverlauf beginnt die Einspritzung mit einer ersten Phase mit niedrigem Einspritzdruck, beispielsweise dem Raildruck, woran sich eine zweite Phase mit hohem Einspritzdruck unter Einsatz des Druckübersetzers anschließt. Die erste Phase kann dabei beliebig lange ausgeführt werden.

Figur 2 zeigt eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung mit einem Injektor 70 mit integrierter Druckübersetzungseinrichtung 70. Die integrierte Ausführung ist schematisch durch eine punktierte Linie dargestellt. Gleiche Bestandteile wie in Figur 1 sind mit identischen Bezugszeichen versehen und werden nicht nochmals beschrieben. Die der Drossel 47 aus Figur 1 entsprechende Drossel ist als integrierte Drosselbohrung 71 im Kolben ausgeführt, ebenso ist das Füllventil kein separates Bauteil mehr, sondern im Gegensatz zur Figur 1 als im Kolben integriertes Füllventil 72 ausgeführt. Die Drosselbohrung 71 wie das integrierte Füllventil 72 befinden sich hierbei im dem Raum 35 zugewandten Ende des Kolbens, während das dem Rückschlagventil 45 aus Figur 1 entsprechende Rückschlagventil 74 im durchmesserkleineren Fortsetzungsstück 37 des Kolbens integriert ist. Die Kraftstoffleitung 46 ist hierbei in Form einer Bohrung als integrierte Kraftstoffleitung 75 ausgeführt. Die Feder 39, die auf den Kolben eine Rückstellkraft, das heisst eine Kraft zur Vergrößerung des Volumens des Hochdruckraums 40, ausübt, ist zwischen dem Gehäuse der Druckübersetzungseinrichtung und einer fest am Kolben

montierten Federhalterung 73 eingespannt. Die Federhalterung ist so montiert, dass ein Kraftstofffluss zwischen dem Raum 35 und dem Rückraum 38 sowohl über die Drossel 71 als auch über das Füllventil 72 nicht behindert wird.

5

Die Funktionsweise ist die gleiche wie in der in Figur 1 gezeigten Ausführungsform.

10

Wahlweise kann auch nur eines oder eine Teilmenge der Bauteile Rückschlagventil, Füllventil und Drossel im Kolben der Druckübersetzungseinrichtung integriert sein. Der durchmessergrößere Teil des Kolbens 36 und das Fortsetzungsstück 37 können auch als zwei getrennte Bauteile ausgeführt sein. Auch in diesem Fall ist eine Integration

15

Figur 3 zeigt eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung eines druckgesteuerten Common-Rail-Systems, das für jeden Zylinder der Brennkraftmaschine einen Injektor 80 und eine Druckübersetzungseinrichtung 300 aufweist. Der druckgesteuerte Injektor 80 weist einen Druckraum 82 auf, der zum Anheben seiner Düsenadel und zur Bereitstellung von einzuspritzendem Kraftstoff über die Druckübersetzungseinrichtung 300 mit Kraftstoff beaufschlagt werden kann. Die eine Schließkraft ausübende Feder 101 ist am der Einspritzöffnung gegenüberliegenden Ende des Injektors 80 in einem Raum angeordnet, der zur Abfuhr von Kraftstoffleckagen mit einer Leckageleitung 81 verbunden ist, die zu einem Niederdrucksystem führt, insbesondere zum Kraftstofftank des Kraftfahrzeugs. Der Druckraum 82 ist mit dem Hochdruckraum 40 der Druckübersetzungseinrichtung 300 verbunden. Der am gegenüberliegenden Ende des zweiteiligen Kolbens 86, 87 befindliche Raum 35 der Druckübersetzungseinrichtung ist über ein 3/2-Wege-Ventil 85 entweder mit einer Niederdruckleitung 84 oder mit einer Speicherleitung 83 verbindbar. Die Niederdruckleitung 84

20

30

35

führt zum Niederdrucksystem, das Kraftstoff zum Kraftstofftank des Kraftfahrzeugs zurückleiten kann. Die Speicherleitung 83 führt zu einer Kraftstoff mit Drücken bis zu 2000 bar liefernden Kraftstoffhochdruckquelle 60, die bereits im Zusammenhang mit der Figur 1 beschrieben worden ist. Diese Kraftstoffhochdruckquelle weist ein nicht näher dargestelltes Hochdruckrail auf, in dem unter Hochdruck stehender Kraftstoff bereitgestellt werden kann und das mit jeder jeweils einem Zylinder der Brennkraftmaschine zugeordneten Druckübersetzungseinrichtung über ein Ventil verbindbar ist. Dabei ist also für jeden Zylinder eine Druckübersetzungseinrichtung, ein Zumeßventil 85 und ein Injektor 80 vorgesehen. Der Kolben 86, 87 der Druckübersetzungseinrichtung weist hierbei einen dicken Kolben 86 und einen dünnen Kolben 87 auf, wobei der dicke Kolben den Raum 35 und der dünne Kolben den Hochdruckraum 40 begrenzt. Der dünne Kolben 87 weist eine Bohrung 88 auf, über die der Hochdruckraum 40 mit dem Rückraum 38 der Druckübersetzungseinrichtung verbindbar ist. In der dargestellten, in der Zeichnung nach unten gerichteten Verdichtungsbewegung 100 des Kolbens liegen jedoch die Dichtflächen 94 des dicken und des dünnen Kolbens aufeinander und verschließen die Bohrung 88. Eine auf der dem Rückraum 38 zugewandten Seite des dicken Kolbens 86 angebrachte Rückführhalterung 91 begrenzt den Bewegungsspielraum des dünnen Kolbens 87 relativ zum dicken Kolben 86, indem ein insbesondere kreisringförmiger Fortsatz 92 des dünnen Kolbens von der Rückführhalterung erfaßt wird, sobald sich der dicke Kolben 86 ein Stück weit entgegen der Richtung der Verdichtungsbewegung 100 bewegt. Im Fortsatz 92 sind Bohrungen 93 angebracht, um den Kraftstoffaustausch im Rückraum im Bereich der Rückführhalterung 91 zu erleichtern. Zu dem gleichen Zweck befindet sich eine Bohrung 95 in der Rückführhalterung. Die im Rückraum 38 angeordnete Feder 39 übt über die Rückführhalterung 91 eine Kraft auf den dicken Kolben 86

aus, die der Richtung der Verdichtungsbewegung 100 entgegenwirkt. Der Rückraum ist über eine Niederdruckleitung 89 mit dem Niederdrucksystem verbunden.

5 Die dargestellte Verdichtungsbewegung 100 wird durch
Durchschalten des Drucks der Kraftstoffhochdruckquelle, also
des Raildrucks des Common-Rail-Systems, auf den Raum 35 der
Druckübersetzungseinrichtung aktiviert. Die Verbindung
zwischen dem Hochdruckraum 40 und der Niederdruckleitung 89
10 ist getrennt, da der Kraftstoffdruck im Raum 35 eine Kraft
auf den dicken Kolben 86 ausübt, die über die Dichtflächen
94 auf den dünnen Kolben 87 übertragen wird, so dass die
Bohrung 88 verschlossen wird und im Hochdruckraum 40 ein
Hochdruck aufgebaut werden kann, der den Kraftstoffdruck im
15 Hochdruckrail des Common-Rail-Systems übersteigt.

Figur 4 zeigt dasselbe System wie Figur 3, jedoch in einem
anderen Betriebszustand, in dem der zweiteilige Kolben 86,
87 eine Ausgleichsbewegung 110 durchführt, die der
20 Verdichtungsbewegung 100 entgegengerichtet ist.

Wenn die Einspritzung beendet werden soll, wird, wie in
Figur 4 abgebildet, der Raum 35 über das 3/2-Wege-Ventil 85
mit der Niederdruckleitung 84 verbunden. Dadurch wird der
25 Raum 35 vom Raildruck getrennt und der zweiteilige Kolben
fährt in seine Ausgangsstellung zurück. Zunächst fährt
lediglich der dicke Kolben 86 nach oben, bis die
Rückführhalterung 91 am Fortsatz 92 des dünnen Kolbens 87
aufprallt und den dünnen Kolben mit nach oben zieht. Die
30 Dichtflächen 94 liegen jetzt nicht mehr aufeinander, und der
Hochdruckraum 40 kann über die Bohrung 88 und das
Niederdrucksystem mit neuem Kraftstoff befüllt werden.

Die Dichtflächen 94 können alternativ zum dargestellten
35 Fall, in dem sie aus den ebenen Flächenenden des dicken und
des dünnen Kolbens gebildet werden, auf einer Seite auch mit

einer die Bohrung 88 umschließenden Dichtkante versehen sein. Eine kugelförmige bzw. hohlkugelförmige Ausbildung der Dichtflächen kann vorteilhaft sein, um auch eine Dichtheit bei einem eventuell auftretenden Winkelversatz der beiden Kolben zu gewährleisten. Diese Art der Befüllung des Hochdruckraums 40 kann über den gezeigten Anwendungsfall hinaus bei allen Anwendungen eingesetzt werden, bei denen die Befüllung des Hochdruckraums aus dem Rückraum einer Druckübersetzungseinrichtung erfolgt.

Figur 5 zeigt eine solche weitere Anwendung bei einem hubgesteuerten druckübersetzten Common-Rail-System. Gleiche oder ähnliche Bestandteile wie in Figur 1 dargestellt sind mit gleichen Bezugszeichen versehen und werden nicht nochmals beschrieben. Im Wesentlichen weist der Injektor 120 mit integriertem Druckübersetzer im Gegensatz zur Figur 2 statt eines Druckübersetzers mit einteiligem Kolben einen Druckübersetzer mit zweiteiligem Kolben auf. Hierbei ist die Ausführung der Druckübersetzungseinrichtung mit zweiteiligem Kolben gemäß Figur 3 und 4 mit der Integration einer Drossel 71 und eines Füllventils 72 in dem durchmesserstärkeren Teil des Druckübersetzerkolbens 86, 87 analog zum Ausführungsbeispiel gemäß Figur 2 kombiniert.

Im Ruhezustand ist sowohl das Ventil 31 als auch das Ventil 15 geschlossen. Die Düse ist geschlossen und es findet keine Einspritzung statt. Da im Rückraum 38 nun ebenfalls Raildruck herrscht, ist der Druckübersetzerkolben druckausgeglichen, so dass keine Druckverstärkung stattfindet. Die Dichtflächen 94 sind nicht aufeinandergepresst, so dass die Bohrung 88 zur Befüllung des Hochdruckraums 40 freigegeben ist und der zweiteilige Kolben der Druckübersetzungseinrichtung in seine Ausgangslage zurückgestellt wird. Weiterhin gelangt der Raildruck über das Füllventil 72 und die Bohrung 88 zum Hochdruckraum 40 und zum Druckraum 13 des Injektors. Somit

kann zu jeder Zeit eine Einspritzung mit Raildruck stattfinden. Dazu wird das Steuerventil 15 des Injektors betätigt, wodurch sich die Düse öffnet, wie in Figur 5 dargestellt. Soll nun eine Einspritzung mit erhöhtem Druck stattfinden, dann muß das Steuerventil 31 angesteuert, das heisst geöffnet, werden. Dadurch fällt der Druck im Rückraum 38 ab, so dass der dicke Kolben 86 auf den dünnen Kolben 87 gedrückt und die Dichtflächen 94 aufeinandergepresst werden. Dadurch wird die Bohrung 88 verschlossen und die Funktion eines Rückschlagventils realisiert: Der im Hochdruckraum 40 befindliche Kraftstoff kann nicht mehr in den Rückraum 38 zurückfließen. Außerdem wird das Füllventil 72 geschlossen. Durch die Druckentlastung des Rückraums 38 ist der zweiteilige Kolben 86, 87 also nicht mehr druckausgeglichen und es erfolgt eine Druckverstärkung im Hochdruckraum 40 entsprechend dem Druckflächenverhältnis von Raum 35 und Raum 40. Wird die Druckübersetzungseinrichtung durch ein Schließen des Ventils 31 abgeschaltet, dann erfolgt über die Drossel 71 ein Druckausgleich zwischen den Räumen 35, 38 und 40. Erreicht der Kraftstoffdruck im Rückraum 38 nahezu den Druck im Raum 35, dann öffnet das Füllventil 72 und es gibt die Verbindung von Raum 35 zu Raum 38 frei. Weiterhin werden durch die Rückstellfeder 39 die beiden Kolben 86 und 87 voneinander getrennt. Somit kann eine schnelle Füllung des Rückraums und damit eine schnelle Rückstellung des zweiteiligen Druckübersetzerkolbens erfolgen. Das Befüllen des Hochdruckraums erfolgt nun über die Bohrung 88.

Figur 6 zeigt eine weitere Ausführungsform eines druckübersetzten Common-Rail-Systems. Gleiche oder ähnliche Bestandteile wie in Figur 5 abgebildet sind mit gleichen Bezugszeichen versehen und werden nicht nochmals beschrieben. Im Unterschied zur Ausführungsform nach Figur 5 ist statt der zentralen Bohrung 88 im dünnen Kolben 87 eine seitlich leicht versetzte Bohrung 130 vorgesehen, um das Füllventil 72 durch eine einfachere Ausführungsform in Form

einer durchgängigen Bohrung 140 im dicken Kolben 86 ersetzen zu können.

Genau dann, wenn der Rückraum druckentlastet wird, liegen die ebenen Dichtflächen 94 des dünnen und des dicken Kolbens aufeinander und neben der Bohrung 130 ist auch die Bohrung 140 verschlossen. Somit kann die Bohrung 140 genau die gleiche Funktion wie das in Form einer integrierten federbelasteten Kugel realisierte Füllventil 72 aus Figur 5 erfüllen.

Alternativ zur Ausgestaltung der Dichtflächen aus den ebenen Kolbenenden können, wie bereits weiter oben beschrieben, andere Geometrien verwendet werden, zum Beispiel eine kugel- bzw. hohlkugelförmige Oberflächenform insbesondere im Bereich um die Bohrungen. Der Füllpfad 140 kann auch durch eine Mehrzahl von Bohrungen ersetzt bzw. ergänzt werden. Ebenso kann eine sämtliche Bohrungen 140 und 130 umgreifende Dichtkante an mindestens einem Ende der beiden Kolben vorgesehen sein.

Figur 7 zeigt eine weitere Ausführungsform eines druckübersetzten Common-Rail-Systems. Gleiche oder ähnliche Bestandteile wie in Figur 6 abgebildet sind mit gleichen Bezugszeichen versehen und werden nicht nochmals beschrieben. Im Unterschied zur Ausführungsform nach Figur 6 ist der zweiteilige Kolben nicht aus zwei hintereinander angeordneten Teilkolben 86 und 87, sondern aus zwei ineinander greifenden Kolben 150 und 160 aufgebaut. Die Darstellung ist eine Querschnittsseitenansicht und zeigt den durch den Hohlraum des dicken Kolbens 150 gebildeten Ventilraum 174, in den der dünne Kolben 160 mit seinem Kopfbereich 161 hineinragt. Der Kopfbereich 161 geht in einen durchmesserkleineren Halsbereich 162 des dünnen Kolbens 160 über, der flüssigkeitsdicht von einem Führungsbereich 151 des dicken Kolbens 150 geführt wird. Die

Rückstellfeder 39 ist zwischen dem Gehäuse der Druckübersetzungseinrichtung und dem im Vergleich zum Führungsbereich 151 durchmessergrößeren Bereich des dicken Kolbens 150 gespannt. Der dicke Kolben 150 ist auf der Seite des Raums 35 teilweise von einer Kreisringplatte 175 verschlossen, die fest mit dem dicken Kolben verbunden ist. Die Kreisringplatte weist einen zentrisch angeordneten Durchgangsbereich 176 auf, der durch eine Bewegung des dünnen Kolbens relativ zum dicken Kolben verschlossen werden kann. Darüber hinaus ist in einem Randbereich der Platte 175 eine Drosselbohrung 180 angebracht, die infolge einer Beabstandung des Kopfbereichs 161 zum dicken Kolben 150 unabhängig von der Stellung des dünnen relativ zum dicken Kolben unverdeckt bleibt. Im Halsbereich 162 des dünnen Kolbens 160 befindet sich eine Längsbohrung 186, die in den Hochdruckraum 40 mündet. Auf ihrer dem Hochdruckraum 40 abgewandten Seite geht die Längsbohrung in eine Querbohrung 185 über, die beiderseits in den Rückraum 38 der Druckübersetzungseinrichtung mündet. Der Bewegungsspielraum des dünnen Kolbens relativ zum dicken Kolben ist auf der einen Seite durch ein Anstossen der dem Raum 35 zugewandten Seite des Kopfbereichs 161 an die Platte 175 und auf der anderen Seite durch ein Aufsitzen des Kopfbereichs auf dem Übergangsbereich des dicken Kolbens zwischen dem Führungsbereich 151 und dem durchmessergrößeren Rest des dicken Kolbens begrenzt und beläuft sich auf eine Freihubstrecke 190. Fährt der dünne Kolben in Richtung Raum 35, verschließt der dicke Kolben zunächst die Querbohrung 185, und nach Durchlaufen der Freihubstrecke wird der Durchgangsbereich 176 vom dünnen Kolben verschlossen. In dem Übergangsbereich ist ferner eine Bohrung 170 vorgesehen, die den Ventilraum 174 mit dem Rückraum 38 verbindet.

Das Rückschlagventil 45 bzw. 74 bzw. 94 aus den Ausführungsbeispielen nach Figur 1, 2 und 3 wird in der Ausführungsform nach Figur 7 durch den Führungsbereich 151

und die Querbohrung 185 gebildet, die durch den Führungsbereich verschließbar ist. Die Funktion der Drossel 47 bzw. 71 aus den Ausführungsbeispielen nach Figur 1 und 2 wird durch die Drosselbohrung 180 und die Bohrung 170 übernommen. Die Funktion des Füllventils 49 bzw. 72 bzw. 140 aus den Ausführungsbeispielen nach Figur 1, 2, 5 und 6 wird hier durch den Kopfbereich 161, den durch den Kopfbereich verschließbaren Durchgangsbereich 176 und die Bohrung 170 gewährleistet. Dargestellt ist das System im Ruhezustand mit deaktivierter Druckübersetzungseinrichtung. Der Raildruck steht im Raum 35, im Ventilraum 174 über den Durchgangsbereich 176, im Rückraum 38 über die Bohrung 170 und im Hochdruckraum 40 über die Längsbohrung 186 an. Der Druckübersetzer ist druckausgeglichen und der dicke Kolben 150 wird über die Rückstellfeder 39 in seiner oberen Stellung gehalten. Die Bohrungen 185 und 186 bilden einen Bypasspfad, welcher eine Voreinspritzung mit Raildruck oder eine bootförmige Haupteinspritzung ermöglicht. Diese Bohrungen sind nur in der Phase geöffnet, in der der Druckübersetzer nicht angesteuert ist beziehungsweise in der er zurückfährt.

Figur 8 zeigt das System während der Druckverstärkung. Hierzu wird das 2/2-Wege-Ventil 31 angesteuert. Es entlastet den Rückraum 38. Dadurch ist der Kolben 150 nicht mehr druckausgeglichen, da in den Räumen 35 und 174 noch Raildruck anliegt, jedoch nicht mehr im Rückraum 38. Dieser liegt auf Leckagedruckniveau. Der Kolben 150 fährt relativ zum dünnen Kolben 160 ein Stück, die Freihubstrecke 190, vor und verschliesst die Querbohrung 185. Der dünne Kolben 160 wird sowohl vom Führungsbereich 151 des dicken Kolbens 150 als auch an seinem dem Hochdruckraum 40 zugewandten Ende vom Gehäuse der Druckübersetzungseinrichtung geführt. Ist der Bypasspfad verschlossen und die Freihubstrecke zurückgelegt, nimmt der dicke Kolben 150 den dünnen Kolben 160 mit, da der Durchgangsbereich 176 nicht gross genug ist, als dass der

Kopfbereich 161 durch ihn hindurchfahren könnte. Der Kopfbereich 161 und die Platte 175 dichten nun ausserdem den Ventilraum 174 vom Raum 35 ab. Durch die gemeinsame Abwärtsbewegung des dünnen und des dicken Kolbens wird nun der Kraftstoff im Hochdruckraum 40 entsprechend des Druckflächenverhältnisses der Räume 35 und 40 verdichtet. Soll die Druckverstärkung beendet werden, so wird das Ventil 31 wieder verschlossen. Der Raum 38 ist dann nicht mehr mit dem Niederdrucksystem verbunden, und der Druck im Ventilraum 174 kann sich über die Drosselbohrung 180 wieder auf Raildruck erhöhen. Auch im Rückraum 38 steigt der Kraftstoffdruck über die Drosselbohrung 180, den Ventilraum 174 und die Bohrung 170 wieder auf Raildruck. Dadurch ist der Kolben 150 wieder druckausgeglichen und wird über die Rückstellfeder 39 nach oben gedrückt. Nachdem er die Freihubstrecke 190 zurückgelegt hat, nimmt der dicke Kolben den dünnen Kolben über dessen durch den Übergang zwischen Hals- und Kopfbereich gebildete Schulter wieder mit in seine Ausgangsstellung. Die Bohrung 185 ist nach zurückgelegtem Freihub wieder geöffnet, so dass diese den Hochdruckraum mit dem Rückraum verbindet. Der Hochdruckraum kann sich so über den Rückraum mit Kraftstoff befüllen und beide Kolben 150 und 160 fahren vollends in ihre Ausgangsstellung zurück. Bei der Bauform nach Figur 7 und 8 ist gewährleistet, dass bei Ansteuerung des Druckverstärkers der Kolben 150 die Querbohrung 185 überfährt und der Zulauf vom Raum 35 zum Ventilraum geschlossen wird. Dazu ist die Bohrung 170 so ausgelegt, dass der Druckausgleich zwischen dem Ventilraum und dem Rückraum langsam vonstatten geht, der Kolben 150 eine Zeit lang also nicht druckausgeglichen ist und die Kraft der Rückstellfeder 39 überdrückt. Das bedeutet, dass die Bohrung 170 solange drosseln muss, bis der Zulauf vom Raum 35 zum Ventilraum 174, und damit über die Bohrung 170 zum Rückraum 38, geschlossen ist und beide Räume sich über die Leckleitung und das Ventil 31 entlasten können. Des Weiteren entlastet sich der Hochdruckraum 40 in der

Anfangsphase der Bewegung des Kolbens 150 nicht, da sonst ein hoher Einspritzdruck nicht mehr zu erreichen wäre. Dies wird dadurch gewährleistet, dass die Querbohrung 185 klein ist relativ zum Gesamthub, den der Druckverstärker zurücklegen kann, so dass sie schnell überfahren werden kann. Sie besitzen vorteilhafterweise ebenfalls eine Drosselwirkung und lassen in der Phase des Überfahrens keinen nennenswerten Druckabbau im Hochdruckraum zu.

Zur verbesserten Abdichtung des Durchgangsbereichs 176 durch den Kopfbereich 161 des dünnen Kolbens 160 kann ein O-Ring vorgesehen werden, der an der Platte oder am Kopfbereich angebracht ist. Dieser O-Ring ermöglicht den Ausgleich von Fertigungs- und Einbauungenauigkeiten.

Figur 9 zeigt die Details einer weiteren Ausführungsvariante der in Figur 7 und 8 illustrierten Druckübersetzungseinrichtung. In Figur 7 und 8 ist die Drossel 180 in Form einer Bohrung in der Platte 175 realisiert, während in der alternativen Form die Platte 175 an mindestens einer Stelle des Umfangs des Durchgangsbereichs 176 eine rillenförmige Abschrägung beziehungsweise Nut 200 aufweist, die selbst beim Aufsetzen der Platte auf den Kopfbereich des dünnen Kolbens einen gedrosselten Kraftstoffdurchfluss sicherstellt. Auch so kann für einen Druckausgleich zwischen den Räumen 35, 174 und 38 gesorgt werden, nachdem ein Druckaufbau stattgefunden hat, der Druckübersetzer jedoch über das Ventil 31 wieder deaktiviert wurde. Alternativ zu oder in Kombination mit Nuten in der Platte können auch Nuten 200 im Kopfbereich 161 des dünnen Kolbens 160 vorgesehen sein.

5 Ansprüche

1. Kraftstoffeinspritzeinrichtung für Brennkraftmaschinen mit einem von einer Kraftstoffhochdruckquelle versorgbaren Kraftstoffinjektor, wobei zwischen dem Kraftstoffinjektor und der Kraftstoffhochdruckquelle eine einen beweglichen Kolben aufweisende Druckübersetzungseinrichtung geschaltet ist, wobei der bewegliche Kolben einen an die Kraftstoffhochdruckquelle angeschlossenen Raum von einem mit dem Injektor verbundenen Hochdruckraum sowie von einem Rückraum trennt, dadurch gekennzeichnet, dass der Hochdruckraum (40) mit dem Rückraum (38) über eine Kraftstoffleitung (46; 75; 88; 186) verbindbar ist.
2. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass an der Kraftstoffleitung (46; 75; 88; 186) ein Ventil, insbesondere ein Rückschlagventil (45; 74; 94; 151, 185), angeordnet ist, so dass ein Rückfluss von Kraftstoff aus dem Hochdruckraum in den Rückraum unterbunden werden kann.
3. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Kraftstoffleitung (46; 75; 88; 186) und das Ventil (45; 74; 94; 151, 185) im Kolben (36, 37; 86, 87; 150, 160) integriert sind.
4. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolben zwei relativ zueinander bewegliche Teile (86, 87; 150, 160) aufweist.
5. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Teile aus einem dünnen (87; 160) und einem dicken (86; 150) Kolben bestehen.

6. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Kraftstoffleitung im dünnen Kolben (87; 160) in Form einer Bohrung (88; 186) integriert ist.

5 7. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 2 und 6, dadurch gekennzeichnet, dass der dünne (87) und der dicke (86) Kolben über Verbindungsmittel (91, 92) derart miteinander verbunden sind, dass einander zugewandte Dichtflächen (94) der beiden
10 Kolben die Bohrung (88) im Falle eines Aufliegens des dicken Kolbens auf dem dünnen Kolben verschließen.

8. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 2 und 6, dadurch gekennzeichnet, dass der dünne Kolben (160) einen in einen durch einen Hohlraum des dicken Kolbens (150) gebildeten Ventilraum
15 (174) hineinragenden Kopfbereich (161) aufweist, wobei ein sich an den Kopfbereich anschließender durchmessergeringer Halsbereich (162) des dünnen Kolbens (160) in einer den Hohlraum abdichtenden Führung (151) bewegen kann, so dass die Bohrung
20 (186) einseitig durch den Führungsbereich verschlossen werden kann.

9. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Raum (35) mit dem Rückraum (38) über eine Drossel (47; 71; 180, 170) verbunden
25 ist.

10. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Drossel (71; 180, 170) im Kolben (36, 37; 86, 87; 150, 160) integriert ist.
30

11. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Raum (35) mit dem Rückraum (38) über ein Füllventil (49; 72; 140; 161, 176, 170) verbunden ist.
35

12. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Füllventil (72; 140; 161, 176, 170) im Kolben (36, 37; 86, 87; 150, 160) integriert ist.

13. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Füllventil aus mindestens einer durchgängigen Bohrung (140; 170) im dicken Kolben (86; 150) besteht.

5

14. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass durch Befüllen des Rückraumes mit Kraftstoff beziehungsweise durch Entleeren des Rückraums von Kraftstoff der Kraftstoffdruck im Hochdruckraum variiert werden kann.

10

15. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Rückraum (38) über ein Steuerventil (31) mit einer Niederdruckleitung (32) verbindbar ist.

15

16. Druckübersetzungseinrichtung mit einem beweglichen Kolben, der einen an eine Kraftstoffhochdruckquelle anschließbaren Raum von einem mit einem Kraftstoffinjektor verbindbaren Hochdruckraum sowie von einem Rückraum trennt, dadurch gekennzeichnet, dass der Hochdruckraum (40) mit dem Rückraum (38) über eine Kraftstoffleitung (46; 75; 88; 186) verbindbar ist.

20

17. Druckübersetzungseinrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass an der Kraftstoffleitung (46; 75; 88; 186) ein Ventil, insbesondere ein Rückschlagventil (45; 74; 94; 151, 185), angeordnet ist, so dass ein Rückfluss von Kraftstoff aus dem Hochdruckraum in den Rückraum unterbunden werden kann.

25

1 / 9

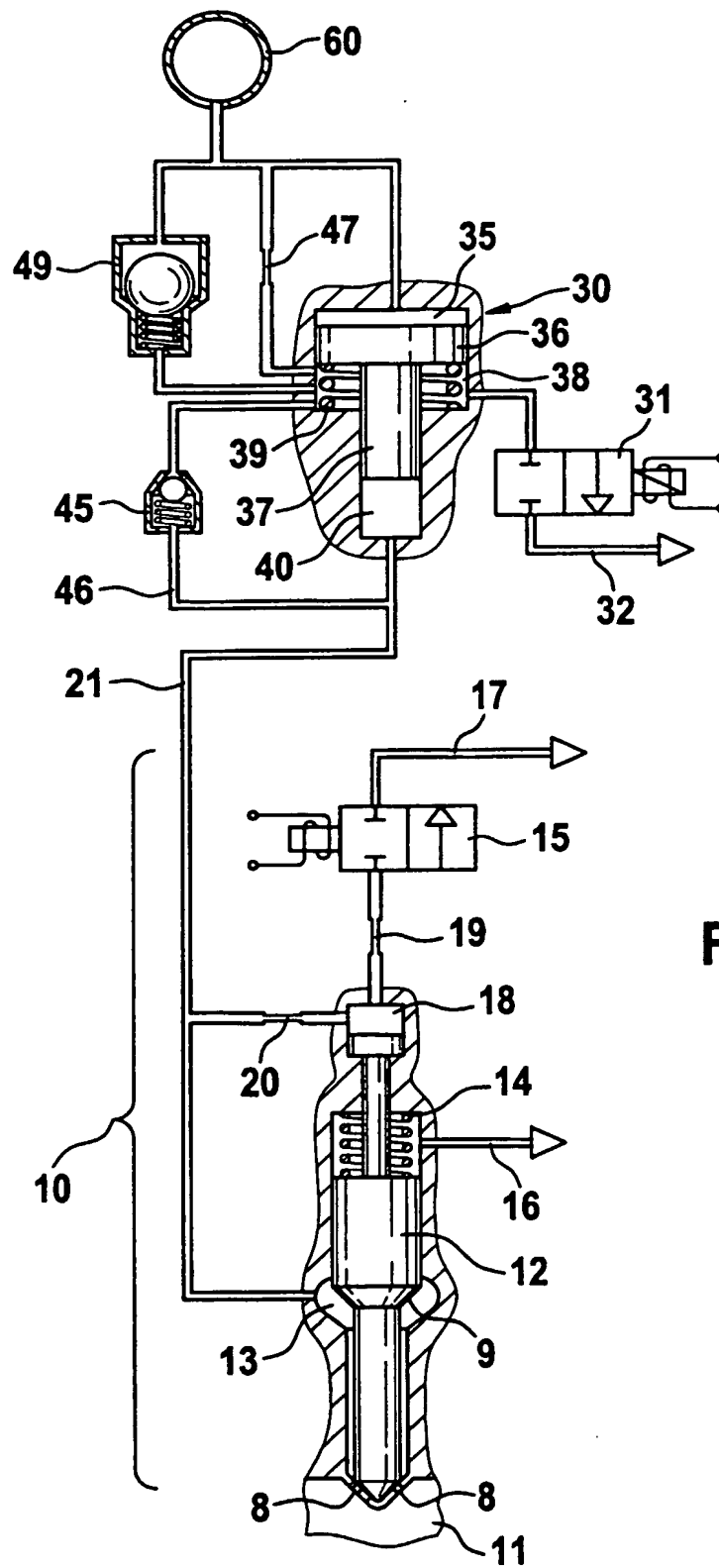
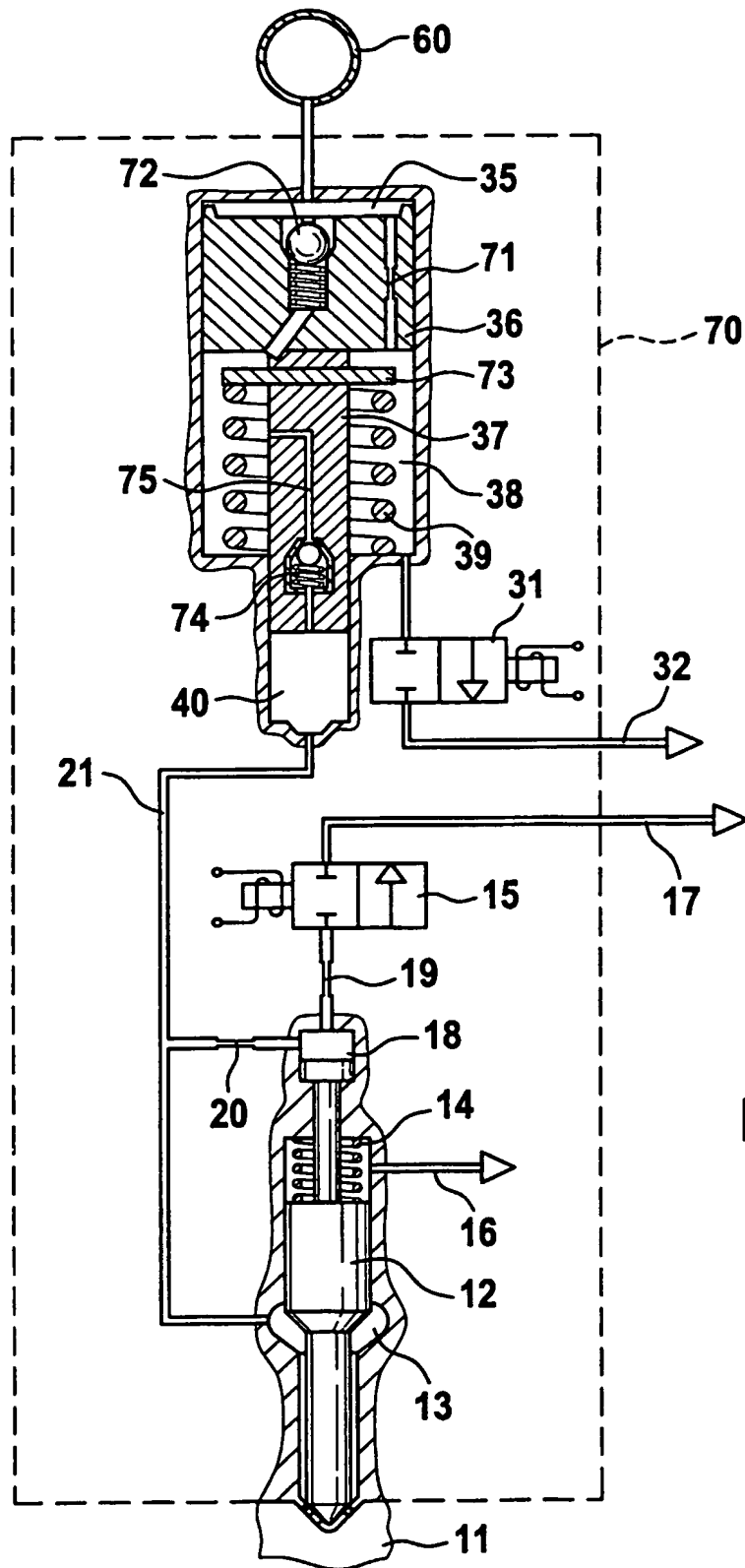
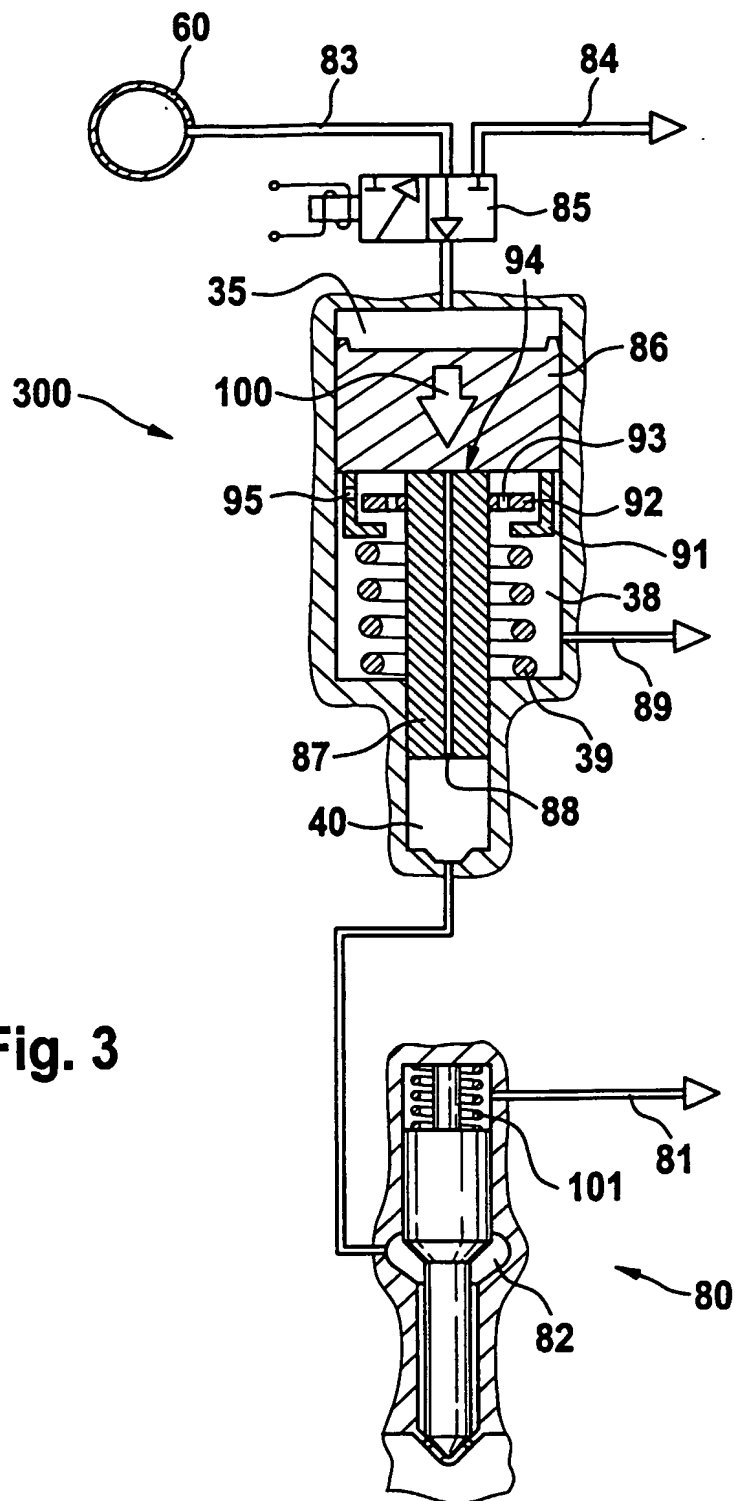


Fig. 1

2 / 9



3 / 9



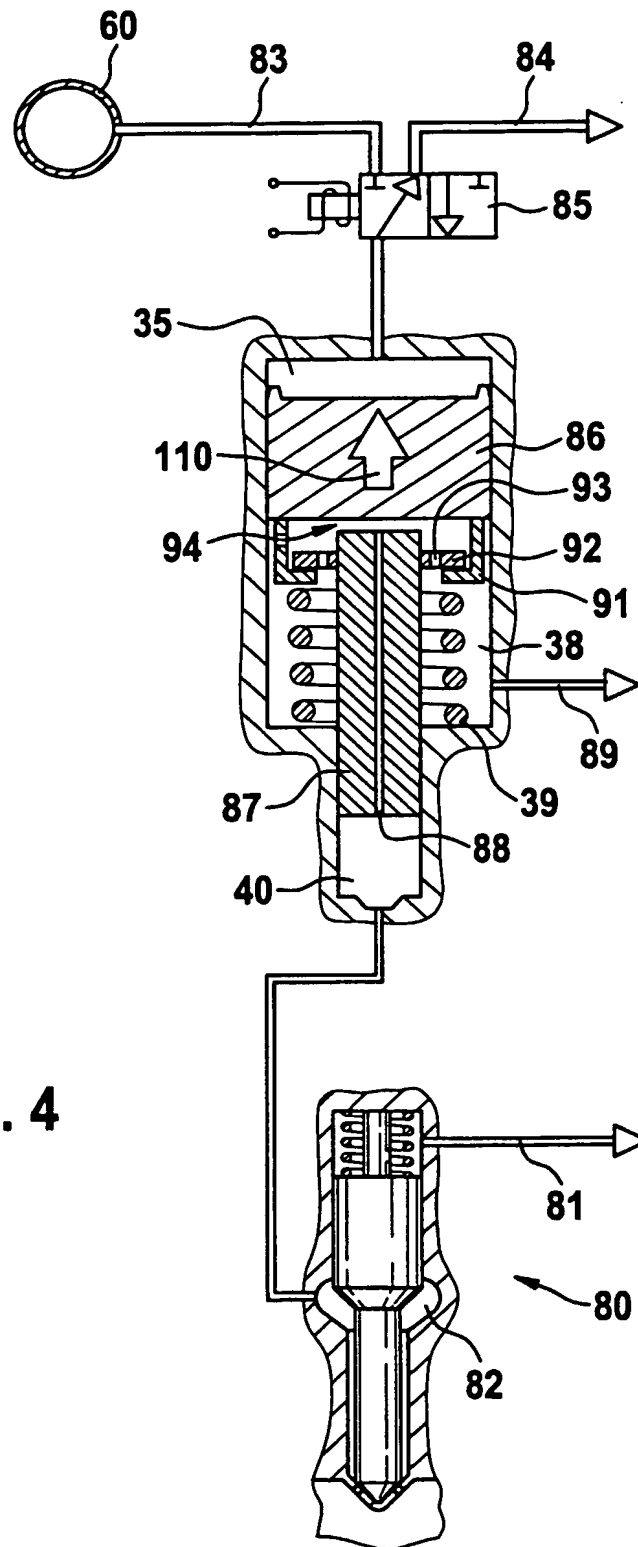


Fig. 4

5 / 9

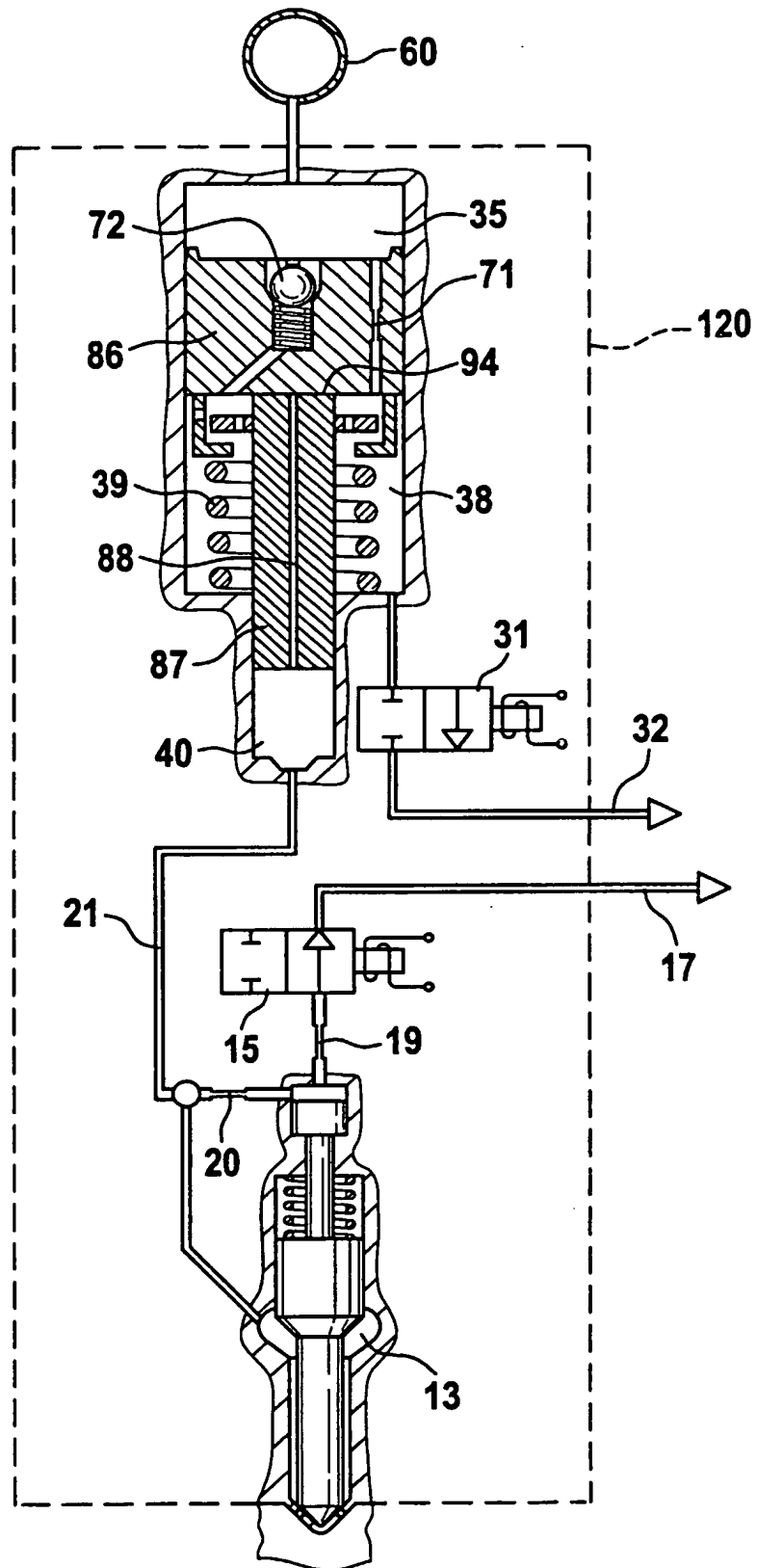


Fig. 5

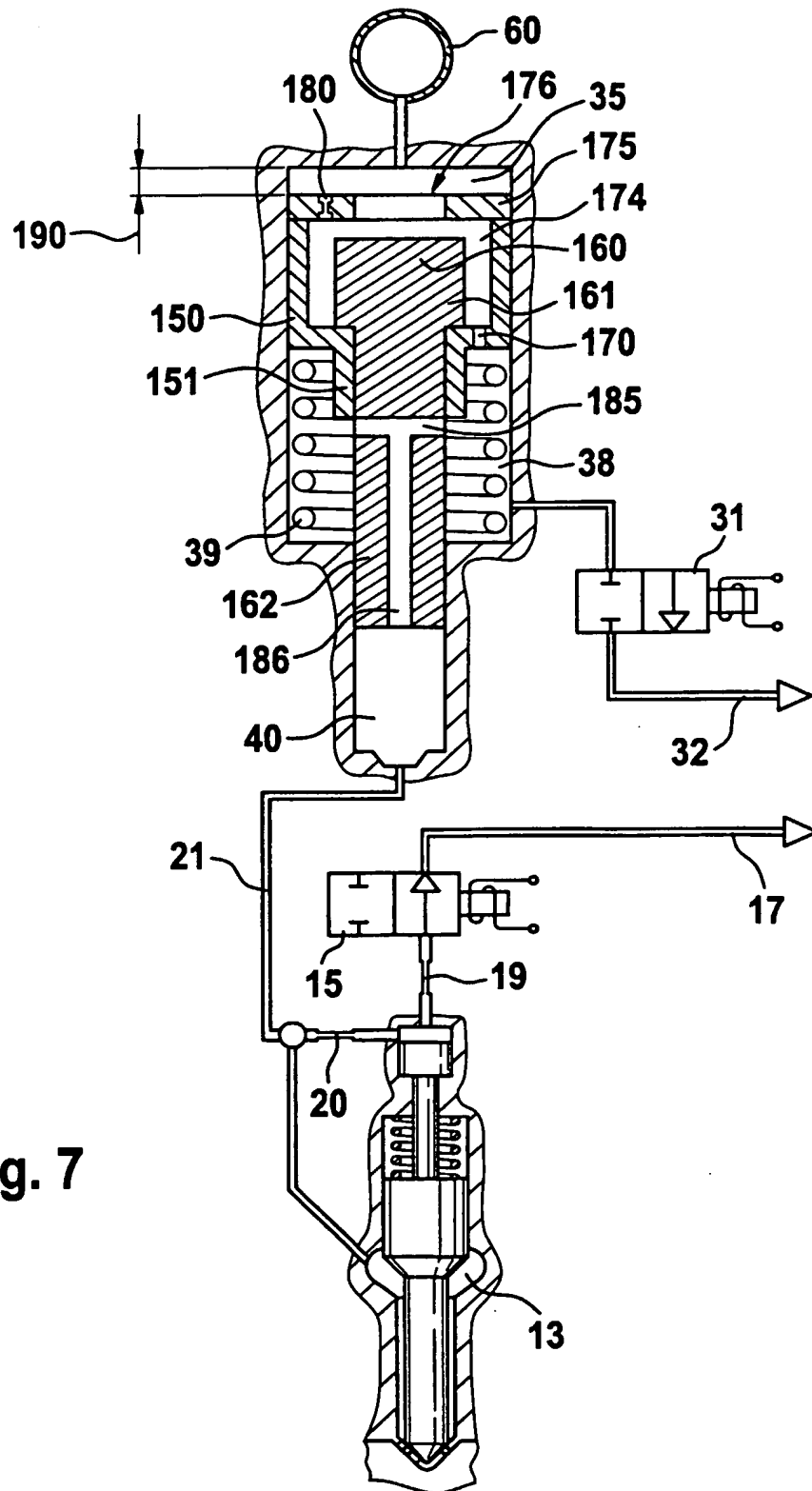


Fig. 7

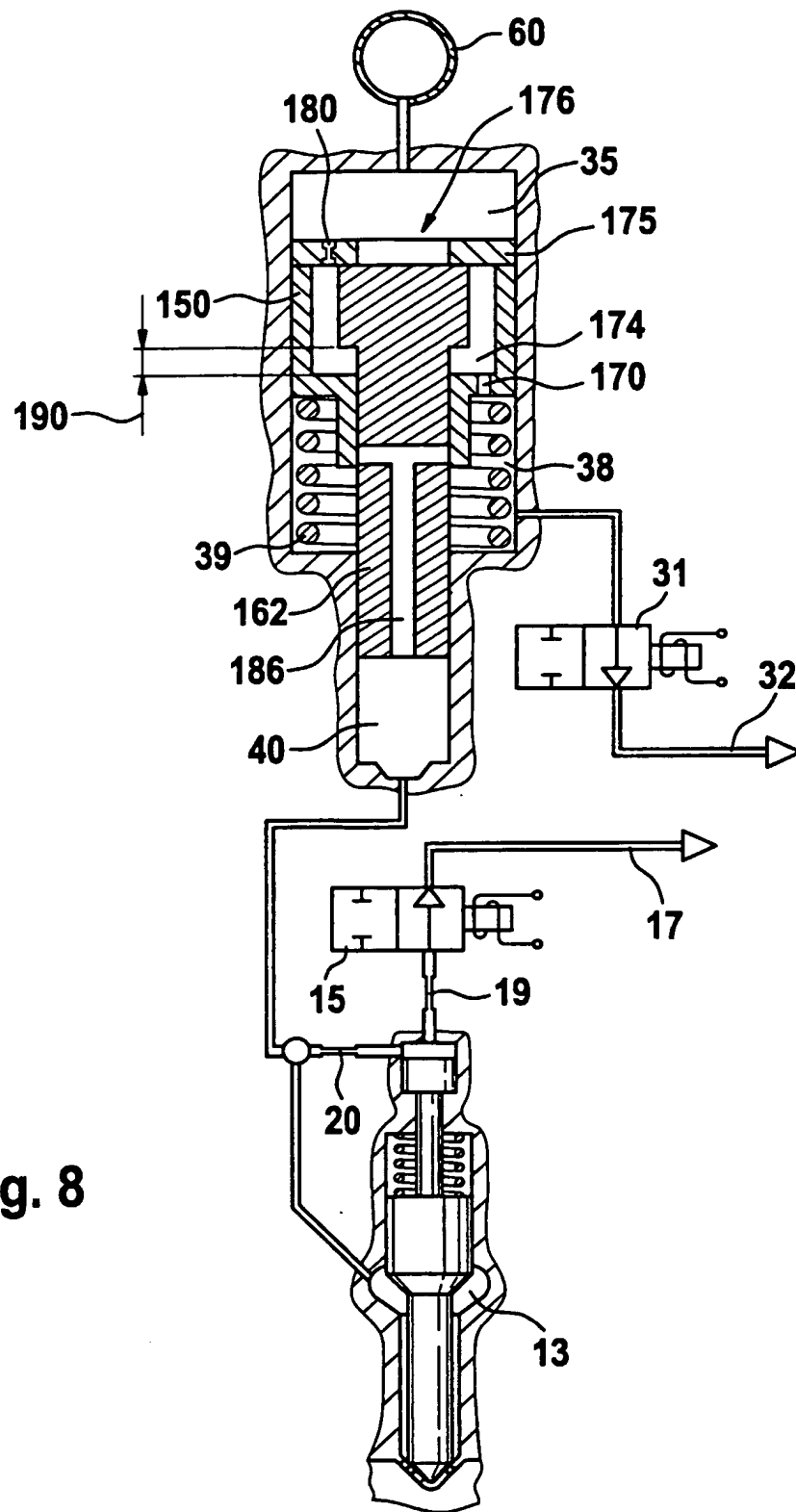
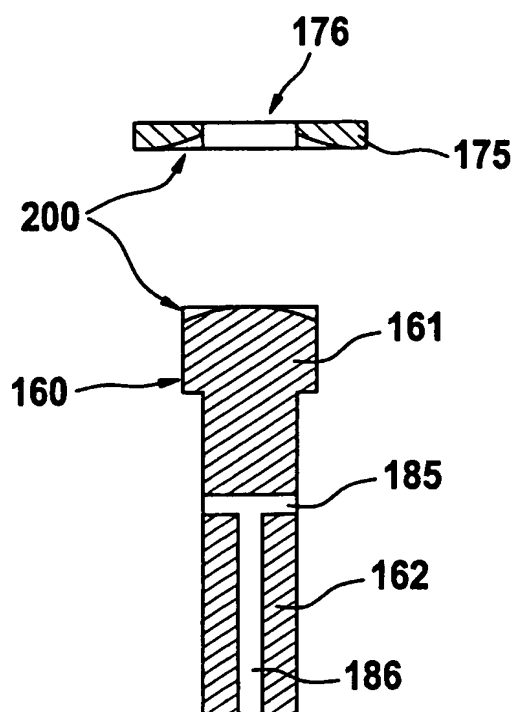


Fig. 8

**Fig. 9**

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 F02M57/02 F 02M59/10 F02M59/46

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 IPC 7 F02M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|--|-------------------------|
| X | DE 31 02 697 A (VOLKSWAGENWERK AG) 21 October 1982 (1982-10-21) page 5 -page 10; figures 1,2 --- | 1-7, 11-13, 16,17 |
| X | DE 199 10 970 A (BOSCH GMBH ROBERT) 28 September 2000 (2000-09-28) cited in the application column 2, line 42 -column 6, line 45; figures 5-7 --- | 1,2,9, 10,14-17 |
| X | EP 0 691 471 A (MITSUBISHI MOTORS CORP) 10 January 1996 (1996-01-10) page 7, line 10 -page 13, line 20; figures 1-9 ----- | 1,2,4,5, 14-17 |

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

6 September 2002

Date of mailing of the international search report

17/09/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Godrie, P

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | | Publication date |
|---|---|---------------------|----------------------------|--------------|---------------------|
| DE 3102697 | A | 21-10-1982 | DE | 3048347 A1 | 22-07-1982 |
| | | | DE | 3102697 A1 | 21-10-1982 |
| | | | GB | 2089888 A ,B | 30-06-1982 |
| | | | US | 4437443 A | 20-03-1984 |
| <hr/> | | | | | |
| DE 19910970 | A | 28-09-2000 | DE | 19910970 A1 | 28-09-2000 |
| | | | WO | 0055496 A1 | 21-09-2000 |
| | | | EP | 1078160 A1 | 28-02-2001 |
| <hr/> | | | | | |
| EP 0691471 | A | 10-01-1996 | JP | 2885076 B2 | 19-04-1999 |
| | | | JP | 8021332 A | 23-01-1996 |
| | | | CN | 1127842 A ,B | 31-07-1996 |
| | | | DE | 69505741 D1 | 10-12-1998 |
| | | | DE | 69505741 T2 | 22-07-1999 |
| | | | EP | 0691471 A1 | 10-01-1996 |
| | | | KR | 196260 B1 | 15-06-1999 |
| | | | US | 5622152 A | 22-04-1997 |
| <hr/> | | | | | |

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 7 F02M57/02 F 02M59/10 F02M59/46

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 IPK 7 F02M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|-------------------------|
| X | DE 31 02 697 A (VOLKSWAGENWERK AG) 21. Oktober 1982 (1982-10-21) Seite 5 -Seite 10; Abbildungen 1,2 ---- | 1-7, 11-13, 16,17 |
| X | DE 199 10 970 A (BOSCH GMBH ROBERT) 28. September 2000 (2000-09-28) in der Anmeldung erwähnt Spalte 2, Zeile 42 -Spalte 6, Zeile 45; Abbildungen 5-7 ---- | 1,2,9, 10,14-17 |
| X | EP 0 691 471 A (MITSUBISHI MOTORS CORP) 10. Januar 1996 (1996-01-10) Seite 7, Zeile 10 -Seite 13, Zeile 20; Abbildungen 1-9 ----- | 1,2,4,5, 14-17 |



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

S Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

6. September 2002

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

17/09/2002

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Godrie, P

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | | Datum der Veröffentlichung | | Mitglied(er) der Patentfamilie | | Datum der Veröffentlichung |
|--|---|-------------------------------|----|-----------------------------------|--|-------------------------------|
| DE 3102697 | A | 21-10-1982 | DE | 3048347 A1 | | 22-07-1982 |
| | | | DE | 3102697 A1 | | 21-10-1982 |
| | | | GB | 2089888 A ,B | | 30-06-1982 |
| | | | US | 4437443 A | | 20-03-1984 |
| <hr/> | | | | | | |
| DE 19910970 | A | 28-09-2000 | DE | 19910970 A1 | | 28-09-2000 |
| | | | WO | 0055496 A1 | | 21-09-2000 |
| | | | EP | 1078160 A1 | | 28-02-2001 |
| <hr/> | | | | | | |
| EP 0691471 | A | 10-01-1996 | JP | 2885076 B2 | | 19-04-1999 |
| | | | JP | 8021332 A | | 23-01-1996 |
| | | | CN | 1127842 A ,B | | 31-07-1996 |
| | | | DE | 69505741 D1 | | 10-12-1998 |
| | | | DE | 69505741 T2 | | 22-07-1999 |
| | | | EP | 0691471 A1 | | 10-01-1996 |
| | | | KR | 196260 B1 | | 15-06-1999 |
| | | | US | 5622152 A | | 22-04-1997 |
| <hr/> | | | | | | |